

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-291352

(43)Date of publication of application : 26.10.1999

(51)Int.Cl.

B29C 65/06  
// B29L 23:00

(21)Application number : 10-100706

(71)Applicant : JAPAN STEEL & TUBE CONSTR  
CO LTD

(22)Date of filing : 13.04.1998

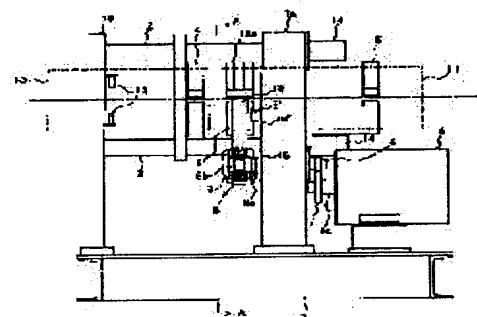
(72)Inventor : NOMURA HIROICHI  
HIRABAYASHI KIYOTERU  
MO BUNKETSU

## (54) DEVICE FOR JOINING THERMOPLASTIC RESIN PIPE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To be used practically in a construction site and others and to join well and easily in a short time.

**SOLUTION:** In addition to clamps 4, 5 which hold a pair of thermoplastic resin pipes by the same axis and pressing means 2, 3, 14 comprising a servo-motor which makes the joining end faces of the thermoplastic resin pipes 10, 11 of the pair supported by the clamps be pressed and brought into contact and others, an orbital vibration generating means which has a crank shaft 8 which has a shaft part 8a and a crank part 8b and in which the axes of the parts 8a, 8b are eccentric, a vibration driving motor 6 for rotating the crank shaft 8, a bearing 9 fitted to the crank part 8b, and an orbital vibration clamp 13 which is a clamp for holding the end parts of the thermoplastic resin pipes, is formed integrally with the periphery of the bearing, and moves in linkage with the bearing 9 are provided.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-291352

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 9 C 65/06

// B 2 9 L 23:00

識別記号

F I

B 2 9 C 65/06

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-100706

(22) 出願日 平成10年(1998)4月13日

(71) 出願人 000231132

日本鋼管工事株式会社

神奈川県横浜市鶴見区小野町88番地

(72) 発明者 野村 博一

神奈川県横浜市鶴見区小野町88番地 日本

鋼管工事株式会社内

(72) 発明者 平林 清照

神奈川県横浜市鶴見区小野町88番地 日本

鋼管工事株式会社内

(72) 発明者 毛 文傑

神奈川県横浜市鶴見区小野町88番地 日本

鋼管工事株式会社内

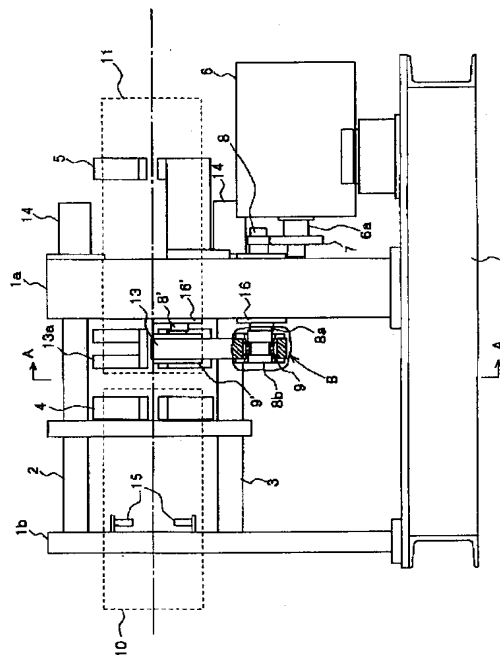
(74) 代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

(54) 【発明の名称】 熱可塑性プラスチック管の接合装置

(57) 【要約】

【課題】 工事現場等において実用でき、しかも短時間で容易かつ良好な接合を可能にする熱可塑性プラスチック管の接合装置を得ること。

【解決手段】 1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ4、5と、これらのクランプで保持された1対の熱可塑性プラスチック管10、11の接合端面を加圧接触させるサーボモータ等からなる加圧手段2、3、14とに加えて、軸部8aとクランク部8bを有しこれらの軸部8aとクランク部8bの軸心が偏心してなるクランク軸8と、クランク軸8に回転を与えるための振動駆動モータ6と、クランク軸8のクランク部8bに取り付けられたベアリング9と、熱可塑性プラスチック管の端部を保持するクランプであって、ベアリング9の外周と一体に形成されてベアリング9と連動して動くオービタル振動クランプ13とを有するオービタル振動発生手段を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、  
前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、  
前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部にオービタル状の軌道を描く振動を与えるオービタル振動発生手段とを備えたことを特徴とする熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項2】 前記オービタル振動発生手段は、軸部とクランク部を有し、これらの軸部とクランク部の軸心が偏心してなるクランク軸と、  
前記クランク軸の軸部に回転を与えるためのモータと、  
前記クランク軸のクランク部に取り付けられたベアリングと、  
前記管端部を保持するクランプであって、前記ベアリングの外周と一体に形成されて前記ベアリングと連動して動くオービタル振動クランプとを備えることを特徴とする請求項1記載の熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項3】 前記オービタル振動クランプが少なくとも3点で支持されることを特徴とする請求項2記載の熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項4】 1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、  
前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、  
前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部に直線状の軌道を描く振動を与える直線振動発生手段とを備えたことを特徴とする熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項5】 前記直線振動発生手段は、油圧サーボ弁および前記油圧サーボ弁の出力を受けて直線往復運動を行うアクチュエータと、  
前記アクチュエータに連結されて前記管端部を保持する直線振動クランプとを備えることを特徴とする請求項4記載の熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項6】 前記アクチュエータの振動周波数を100～150Hzとすることを特徴とする請求項5記載の熱可塑性プラスチック管の接合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、振動摩擦を利用して熱可塑性プラスチック管を接合する接合装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、熱可塑性プラスチックであるポリエチレン管がガス管や水道管に多く用いられるようになってきている。これはポリエチレン管が耐食性の点ですぐれているとともに、伸び特性が大きく、耐震性配管と

しても優れているためである。このような状況から熱可塑性プラスチック管の接合を、より効率よくしかも確実に行う方法や装置に対する要望が高まっている。

【0003】従来のポリエチレン管の接合方法としては、平板状の加熱板（ホットプレート）を用いるバット融着法や、ソケットを用いるソケット融着法等が使用されている。バット融着法は管径より大きな断面積を持つ高温に加熱された加熱板により接合する管の端部をそれぞれ加熱し、その後、加熱板を取り除いて接合する管の端面を突き合わせて、加圧融着する方法である。また、ソケット融着法ではソケットの形状に見合った形状を持つ加熱板を使用して上記バット融着接合同様に融着させる方法と、ソケット内部にニクロム線等の電気発熱体ワイヤを埋め込んだ継手を使用し、その電気発熱体ワイヤに電流を流して管外面とソケット内面を加熱して融着する方法が代表的な方法として使用されている。

【0004】さらに、上記のような加熱板や電気発熱体を使用せずに、プラスチック管の接合面を押しつけながら互いに逆方向に回転させて生じた回転摩擦熱により、プラスチック管を突き合わせる接合法が、例えば特公平2-13619号公報や特公平63-39415号公報等に開示されている。特公平2-13619号公報に示された技術は、回転摩擦を利用してバリ取り除去を要せずに接合継手を得るものである。また、特公昭63-39415号公報は、プラスチック管部材の前側端部に回転摩擦圧接する事により、ソケット端末部分の形状をプラスチック管の直径に限定されないようにするとともに、成形の容易化を図るものである。

【0005】一方、特開昭62-35830号公報においては、キャップ付支柱の製造方法について提案されている。この方法は合成樹脂成形品よりなるキャップの凹所に支柱本体の端部を差込み、支柱本体の外皮とキャップとを相対回転することにより、特別な加熱装置を使わずに、支柱本体の外皮とキャップとを必要箇所のみ熱融着することを可能にしたものである。また、特開昭62-248236号公報においては、異径熱可塑性プラスチック管の摩擦熱による接合方法が示されている。その他、特開平02-248236号（特公平5-36225号）公報においても、プラスチック材同士の摩擦熱を利用した接合法が提案されている。

【0006】さらに、本発明者らは、直線振動を与えて摩擦熱を生じさせ、プラスチック管を接合する基本技術を既に提案し、特願平7-19665号、特願平7-240522号、特願平8-68989号により特許出願している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のような加熱板を使用したバット融着法やソケット融着法は、加熱板を繰り返して使用するために、加熱板に付着した汚れが、管端面に付着し、接合面は不純物を含んだ状態になって接

合欠陥が生じやすかった。また、加熱板を電熱で加熱する場合に、通電を始めてから管が接合されるまでに約700秒程度と時間がかかり、作業効率が悪いという欠点があった。さらに、ソケット内部にニクロム線等の電気発熱体ワイヤを埋め込んだ継手を使用する場合には、管を接合する度に発熱体ワイヤを入れたソケットを用意する必要があるとともに、多数のソケットを準備しなければならない、経済性の点で問題があった。その上、通電を開始してから管が接合するまでに、約1700秒程度の時間を要するため、多数の管を接合する場合には作業性の点からも問題があった。

【0008】また、回転摩擦により、生じた熱を利用して管を突き合わせ接合する、たとえば特公平02-13619号公報の場合には、接合する管全体を回転しているため、大きなエネルギーを必要としていた。

【0009】特開昭62-35830号公報は、ポリエチレン管同士の突き合わせ接合ではなく、全く異なるもの同士の接合であり、これをポリエチレン管同士の突き合わせ接合に適用することは困難である。なぜならば、同公報に記載のものは、凹型の中へ、心棒を挿入して接触面積を増やして接合面を多くとることによって接合強度を確保しているが、突き合わせ接合ではこのような接合面を多くとることが出来ないからである。

【0010】また、特開昭62-248623号公報に示された方法では、単位面積当たりの強度が小さいために、同一径のポリエチレン管を接合する事は接触面積が小さくなって信頼性の点から不安があった。このために、同公報に示されるように、異形管を用いて接触面積を大きくすることによって接合強度を上げているのが実状である。また、特開平02-248236号（特公平5-36225号）公報の発明は、機械的な回転を用いた中実棒の摩擦接合の例であるが、やはり接合断面の小さい管（中空円筒）の接合には接合強度を確保するのが難しく、信頼性の点で問題があった。

【0011】一方、本発明者らがすでに出願している特願平7-19665号、特願平7-240522号、及び特願平8-68989号における振動接合方法及び装置は、実験室段階の原理を確認するためのものであって、工事現場で適用できる程には、実用的なものとはなっていなかった。また、電磁石（又は永久磁石）を使って、パイプ端面をオービタルに運動させて摩擦熱を得る方法を、特願平7-196625で提案しているが、電磁石を使った場合には、装置自体が非常に複雑なものとなっていた。すなわち、これまでの装置は、ガスや水道等の配管工事現場の環境などの施工に適する振動接合装置として、かならずしも構造上十分な考慮がなされていたわけではなかった。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明はかかる短所を解消するためになされたものであり、工事現場等におい

て実用でき、短時間で容易かつ良好な接合部を形成することのできる、熱可塑性プラスチック管の接合装置を得ることを目的とするものである。上記の課題を解決するために下記の装置を提案する。

【0013】第1の態様は、1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部にオービタル状の軌道を描く振動を与えるオービタル振動発生手段とを備えたものである。

【0014】また、前記オービタル振動発生手段が、軸部とクランク部を有しこれらの軸部とクランク部の軸心が偏心してなるクランク軸と、前記クランク軸の軸部に回転を与えるためのモータと、前記クランク軸のクランク部に取り付けられたベアリングと、前記管端部を保持するクランプであって前記ベアリングの外周と一体に形成されて前記ベアリングと連動して動くオービタル振動クランプとを備えたものである。

【0015】また、前記オービタル振動クランプが少なくとも3点で支持されるようにしたものである。

【0016】第2の態様は、1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部に直線状の軌道を描く振動を与える直線振動発生手段とを備えたものである。

【0017】また、前記直線振動発生手段が、油圧サーボ弁および前記油圧サーボ弁の出力を受けて直線往復運動を行うアクチュエータと、前記アクチュエータに連結されて前記管端部を保持する直線振動クランプとを備えたものである。

【0018】また、前記アクチュエータの振動周波数を100～150Hzとしたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好ましい形態を図に基づいて説明する。

実施の形態1

これは、熱可塑性プラスチック管の接合面をオービタル振動させるようにしたオービタル振動型の接合装置である。図1は実施の形態1の接合装置を示す側面図、図2は図1のA-A矢視図、図3は図1のB部拡大図である。図中、10、11が接合しようとする1対の熱可塑性プラスチック管であって、10が移動側熱可塑性プラスチック管、11が固定側熱可塑性プラスチック管である。

【0020】基台1に固定された第1の支柱1aと第2の支柱1bの間に、1対のアップセット駆動軸2と1対

の移動クランプガイド軸3を渡すとともに、アップセット駆動軸2と移動クランプガイド軸3には、移動側熱可塑性プラスチック管10を保持固定する移動側クランプ4が取り付けられている。また、第1の柱体1aには、固定側熱可塑性プラスチック管11を保持固定する固定側クランプ5が取り付けられている。基台1にはさらに振動駆動モータ6が固定され、このモータ6の出力はモータ軸6aからベルト7を介して、クランク軸8へ伝達されるようにしている。さらに、14はアップセット駆動軸2を動かすためのACサーボモータもしくは油圧シリンダ、15は移動側熱可塑性プラスチック管11の移動を補助する移動ガイド、16、16'は、それぞれクランク軸8とクランク軸8'を支柱1aにおいて回転可能に支持するベアリングである。ここで、ベアリング16とベアリング16'は同じ型のものであり、クランク軸8とクランク軸8'もまた同じ型のもを使用する。

【0021】クランク軸8は図3に示すように、軸部8a及びクランク部8bより成り、軸部8aとクランク部8bの軸心は距離 $r$ （偏心量 $r$ ）だけ偏心している。クランク部8bの外周にはクランク部8bの軸心の回転を伝達するベアリング9が取り付けられ、そのベアリング9の外周にはベアリング9と一体にオービタル振動クランプ13が形成される。オービタル振動クランプ13は、図2からわかるように、固定側熱可塑性プラスチック管11の端部を保持するためのクランプ13aを有する。また、回転可能に支持された別の2本のクランク軸8'およびベアリング9'（ベアリング9と同型のもの）を、クランク軸8およびベアリング9に対して正三角形又は2等辺三角形等を形成するように配して、オービタル振動クランプ13を三点で支持している。なお、これについては三点以上で支持するようにしてもよい。

【0022】次に、この装置を使って熱可塑性プラスチック管を接合する過程を説明する。ここでは、熱可塑性プラスチック管として、JIS K6774に記載されている200Uのポリエチレン管を使って接合を実施した。まず、移動側熱可塑性プラスチック管10を移動側クランプ4に装着し、固定側熱可塑性プラスチック管11を固定側クランプ5に装着する。そして、移動側及び固定側熱可塑性プラスチック管10、11の突き出し長さ（接合端面がオービタル振動クランプ13あるいは移動側クランプ4から突き出た長さ）を調整した後、各クランプ4、5、13及び移動ガイド15を締め付けて管10、11を固定する。

【0023】さらに、ACサーボモータもしくは油圧シリンダ14により、アップセット駆動軸2を回転移動させて、移動側熱可塑性プラスチック管10および移動側クランプ4を前進させ、移動側熱可塑性プラスチック管10を固定側熱可塑性プラスチック管11に所定のアップセット力で当て加圧する。アップセット力はACサーボモータ14の場合は流れる電流値によって、また油圧

シリンダの場合にはサーボ弁を通じて制御できる。

【0024】次に、振動駆動モータ6を起動して、オービタル振動クランプ13を所定の周波数でオービタル振動させる。すなわち、モータ軸6aの回転はベルト7を介してクランク軸8に伝えられる。このとき、クランク軸8の軸部8aとクランク部8bとの軸心の偏心により生ずる偏差振動が、図4に示すようにオービタル振動クランプ13によるオービタル振動となって表れる。なぜなら、ベアリング9が、クランク軸8自体の回転とクランク軸8の偏心による回転を分離し、クランク軸8のオービタル振動のみがベアリング9の外側リングを介してオービタル振動クランプ13に伝えられるからである。なお、オービタル振動クランプ13は、クランク軸8と別の2つのクランク軸8'、8'により3点で支持されているため、クランク軸8の軸心に対して回転する事はない。

【0025】オービタル振動クランプ13によって、固定側熱可塑性プラスチック管11の端面が移動側熱可塑性プラスチック管10の端面に対してオービタル振動をすると、熱可塑性プラスチック管の接合端面は摩擦熱が生じて溶融する。溶融したプラスチックは接合端面から周方向にバリとして排出する。アップセット量、言い換えれば溶融量、が所定量まで到達すると、サーボ制御によって振動が自動的に停止する。この後、所定の冷却時間、例えば10秒程度を経た後、各クランプを開放して熱可塑性プラスチック管を取り出せば、一対の熱可塑性プラスチック管の接合が終了する。

【0026】以上のようにして、ポリエチレン管を接合した場合、ポリエチレン管の継手性能は十分良好なものが得られた。この時の接合のための回転部の仕様は次の通りである。なお、この仕様はあくまでも一例である。振動クランプ部でのオービタル回転数：7200rpm（120cps）

偏心量：0.75mm

駆動部重量：約30Kg

最大加速度：約44G

回転駆動モータ

一容量：5.5KW\*2p

一回転数：3600rpm（タイミングベルトで2倍に増速）

一駆動：インバータ電源

【0027】ところで、熱可塑性プラスチック管を固定する各クランプは、接合しようとする管径に合わせて適宜交換される。また、偏心量 $r$ は、接合しようとする管径に合わせて調整される必要があるため、接合しようとする管径に合わせて異なる偏心量 $r$ を有したクランク軸が、適宜選択して使用される。

【0028】実施の形態2

これは、油圧サーボ機構を用いて熱可塑性プラスチック管の接合面を直線振動させるようにした直線振動型の接

合装置である。また、振動慣性力は振動周波数の2乗に比例するので、振動周波数を小さくすることによって加振力を小さくし、装置本体のコンパクト軽量化を図ったことが特徴である。これによって、本体重量を約800kg程度にすることが可能となる。

【0029】実施の形態2の接合装置の上面図を図5に、側面図を図6にそれぞれ示す。図中、10、11が接合しようとする1対の熱可塑性プラスチック管であって、10が移動側熱可塑性プラスチック管、11が固定側熱可塑性プラスチック管である。21は100Hz～150Hzの周波数で振動する油圧アクチュエータ、22は油圧アクチュエータ21に連結され固定側熱可塑性プラスチック管11の接合端部を保持して振動させるための直線振動クランプ、23は油圧アクチュエータ21を駆動するための油圧サーボ弁である。24は移動側熱可塑性プラスチック管10を固定するため移動側クランプ、25は固定側熱可塑性プラスチック管11を固定する固定側クランプである。27は移動側熱可塑性プラスチック管10の接合端面を固定側熱可塑性プラスチック管11の接合端面に加圧接触させる油圧式アップセットシリンダ、28はアップセットシリンダ27によってベッド29を移動するためのリニアガイドである。

【0030】図7は油圧サーボ機構に接続された直線振動クランプを示す図である。直線振動クランプ22は、油圧サーボ弁23で駆動される油圧アクチュエータ21に接続される。この直線振動クランプ22は、2つの部分22a、22bから成るリング形状のものであって、2つの部分の一方がボルト22c等により開放自在に取り付けられて、それにより熱可塑性プラスチック管を適切に保持できるようにしている。なお、この直線振動クランプ22は、接合しようとする管径にあわせて、適宜交換されて使用されるものである。

【0031】図8は固定側クランプ25を示す図である。固定側クランプ25は、基本的に、油圧シリンダ25aおよびそれによって開閉されるクランプ25bとから成り、油圧シリンダ25aの腕を伸縮させることによりクランプ25bを開閉して管を保持固定するものである。このクランプ25bもまた、接合しようとする管径にあわせて、適宜交換されるものである。なお、この構造は、油圧シリンダ24aとクランプ24bを有する移動側クランプ24でも同じである。

【0032】ここではさらに、作業性改善のために次の様な工夫をしている。

(1) 横方向に加振ができるような本体構造として、各クランプ内へのプラスチック管の出し入れが横方向からできるようにした。これによって、例えばトラブルが生じた時に、プラスチック管を本体から容易に取り出すことができるようになった。

(2) クランプ24b、25bによるクランプは、油圧弁にて三つの状態（オン、オフ、微力締付け）に設定で

きるようにするとともに、アップセット動作のインチング（微動）を利用して、熱可塑性プラスチック管の突き出し長（移動側クランプ24あるいは直線振動クランプ22から突き出した接合部の長さ）のセッティングを容易に行うことができるようにした。

【0033】次に、この装置を使って熱可塑性プラスチック管を接合する過程を説明する。ここでは、熱可塑性プラスチック管として、JIS K6774に記載されている200Uのポリエチレン管を使って接合を実施した。まず、移動側熱可塑性プラスチック管10を横方向から軸方向に沿って移動側クランプ24に装着し、固定側熱可塑性プラスチック管11を横方向から軸方向に沿って固定側クランプ25に装着する。そして、移動側及び固定側熱可塑性プラスチック管10、11の突き出し長さを調整した後、各クランプ22、24、25を締め付けて管10、11を固定する。

【0034】続いて、アップセットシリンダ27を利用して移動側熱可塑性プラスチック管10を固定側熱可塑性プラスチック管11に当て、所定のアップセット力で加圧するとともに、油圧サーボ弁23を利用し、油圧アクチュエータ21を介して直線振動クランプ22を直線振動させる。油圧サーボ弁23は、油圧アクチュエータ21および直線振動クランプ22を介して、固定側熱可塑性プラスチック管11の接合端部を所定の周波数と振幅でもって直線振動させる。これにより、熱可塑性プラスチック管の接合端面は摩擦熱が生じて溶融する。溶融したプラスチックは接合端面から周方向にバリとして排出する。アップセット量、言い換えれば溶融量、が所定量まで到達すると、サーボ制御によって振動が自動的に停止する。この後、所定の冷却時間、例えば10秒経過後、各クランプを開放して熱可塑性プラスチック管を取り出せば、一対の熱可塑性プラスチック管の接合が終了する。

【0035】以上のようにしてポリエチレン管を接合した場合、その継手性能は十分良好なものが得られた。その時の装置の振動条件は下記のとおりであった。なお、この条件はあくまでも一例である。

振幅 : 0～2mm peak to peak

波形 : 正弦波

パワー基準 : 120Hz \* 2mm P-Pで連続運転可能

振動周波数 : 100～150Hz

【0036】以上、実施の形態1および実施の形態2で説明した装置は、ポリエチレン管やポリブデン管等のような他の全ての熱可塑性プラスチック管にも適用できるものである。

【0037】

【発明の効果】本発明の第1の態様の接合装置によれば、ガス、水道等の配管工事現場での使用に適する大きさや重量とすることができるとともに、その作業性が大幅に改善される。また、オービタル振動によって発生す

る摩擦熱によって、1分以下の極めて短時間で確実な接合が可能となる。

【0038】本発明の第2の態様の接合装置によれば、第1の態様の装置と同様、ガス、水道等の配管工事現場での使用に適する大きさや重量とすることができるとともに、その作業性が大幅に改善される。また、直線振動によって発生する摩擦熱によって、1分以下の極めて短時間で確実な接合が可能となる。

【0039】さらに、第1および第2のいずれの態様においても、従来の接合法であるホットプレート法による場合に生じるコンタミネーションによる欠陥が発生することがないため、信頼性の高い接合が可能となる。また、従来のソケット融着接合法のように、発熱体を埋め込んだ多数のソケットを用意する必要もないので、経済性の点からも優れたものとなっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1の接合装置を示す側面図である。

【図2】 図1のA-A矢視図である。

【図3】 図1のB部拡大図である。

【図4】 熱可塑性プラスチック管のオービタル振動の説明図である。

【図5】 実施の形態2の接合装置を示す上面図である。

【図6】 実施の形態2の接合装置を示す側面図である。

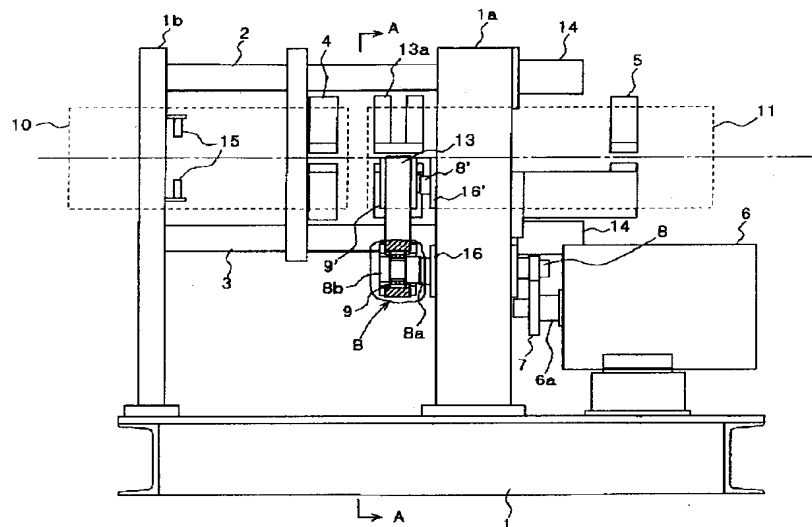
【図7】 実施の形態2の接合装置の直線振動クランプを示す図である。

【図8】 実施の形態2の接合装置の固定側クランプを示す図である。

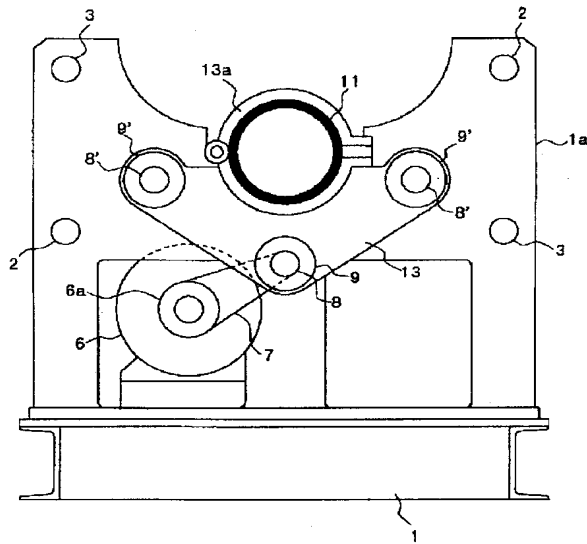
【符号の説明】

4 移動側クランプ、5 固定側クランプ、6 振動駆動モータ、8 クランク軸、9 ベアリング、10 移動側熱可塑性プラスチック管、11 固定側熱可塑性プラスチック管、13 オービタル振動クランプ、14 ACサーボモータもしくは油圧シリンダ、21 油圧アクチュエータ、22 直線振動クランプ、23 油圧サーボ弁、24 移動側クランプ、25 固定側クランプ、27 油圧式アップセットシリンダ。

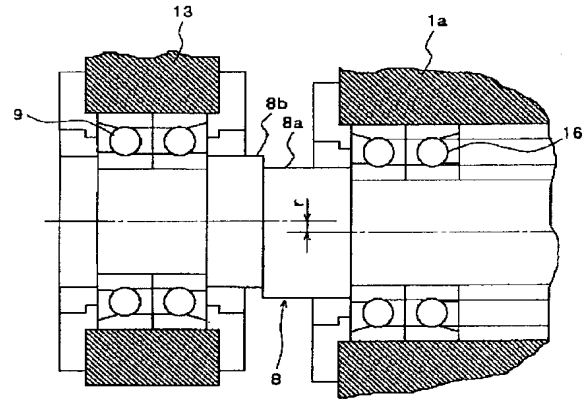
【図1】



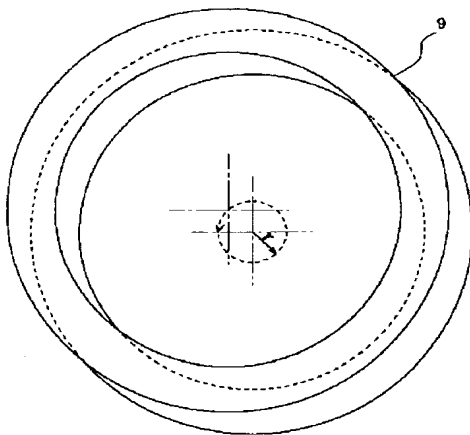
【図2】



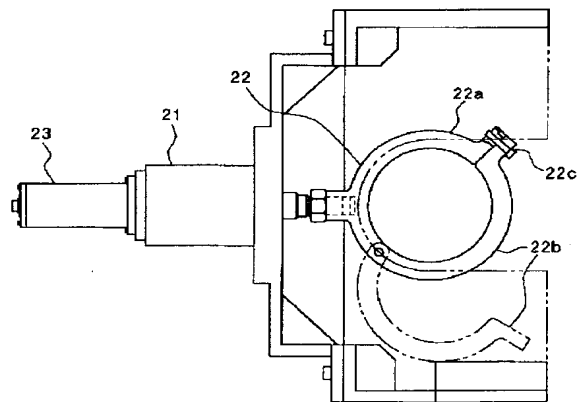
【図3】



【図4】

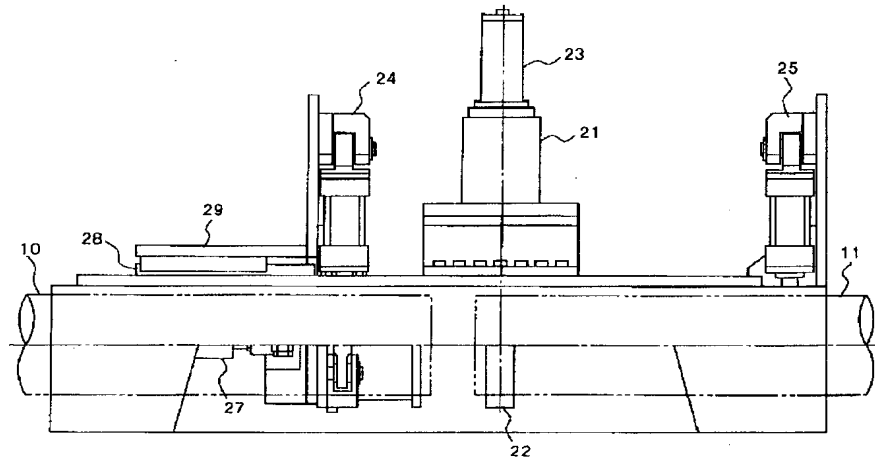


【図7】

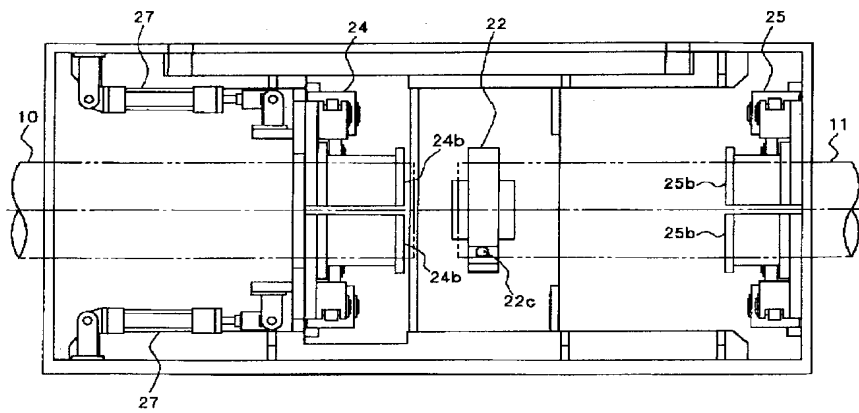




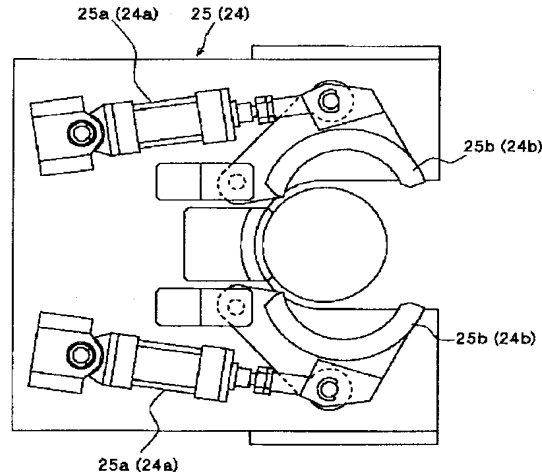
【図5】



【図6】



【図8】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年2月16日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】熱可塑性プラスチック管の接合装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、  
 前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、  
 前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部に振動を与える振動発生手段とを備えた熱可塑性プラスチック管の接合装置であって、  
 前記振動発生手段が、軸部とクランク部を有しこれら軸部とクランク部の軸心が偏心してなるクランク軸と、前記クランク軸の軸部に回転を与えるためのモータと、前記クランク軸のクランク部に取り付けられたベアリングと、前記管端部を保持するクランプであって、前記ベアリングの外周と一体に形成されて前記ベアリングと連動して動き前記クランク軸の偏心に起因する偏差振動を行う振動クランプとを備えたものにおいて、  
 前記クランプ手段を、オン、オフ、及び微力締付けの三つの状態に設定可能とし、かつ、前記加圧手段を利用したアップセット動作のインチャングを利用して、熱可塑性プラスチック管の前記クランプ手段あるいは前記振動ク

ランプから突き出した接合部の長さを設定するようにしたことを特徴とする熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項2】 前記クランプ手段がクランプパであり、前記加圧手段がACサーボモータもしくは油圧シリンダであることを特徴とする請求項1記載の熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項3】 1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、  
 前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、  
 前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部に振動を与える振動発生手段とを備えた熱可塑性プラスチック管の接合装置であって、  
 前記振動発生手段が、軸部とクランク部を有してこれらの軸部とクランク部の軸心が偏心してなるクランク軸と、前記クランク軸の軸部に回転を与えるためのモータと、前記クランク軸のクランク部に取り付けられたベアリングと、前記管端部を保持するクランプであって、前記ベアリングの外周と一体に形成されて前記ベアリングと連動して動き前記クランク軸の偏心に起因する偏差振動を行う振動クランプとを備えたものにおいて、  
 前記振動クランプは前記管端部の周囲を保持する円状のクランプパを有するものであり、該振動クランプは接合しようとする管の径に合わせて交換可能であることを特徴とする熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項4】 1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、

前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部に振動を与える振動発生手段とを備えた熱可塑性プラスチック管の接合装置であって、前記振動発生手段が、油圧サーボ弁および前記油圧サーボ弁の出力を受けて直線往復運動を行うアクチュエータと、前記アクチュエータに連結されて前記管端部を保持する直線振動クランプとを備えたものにおいて、前記クランプ手段を、オン、オフ、及び微力締付けの三つの状態に設定可能とし、かつ、前記加圧手段を利用したアップセット動作のイン칭ングを利用して、熱可塑性プラスチック管の前記クランプ手段あるいは前記振動クランプから突き出した接合部の長さを設定するようにしたことを特徴とする熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項5】 前記クランプ手段がクランプであり、前記加圧手段がACサーボモータもしくは油圧シリンダであることを特徴とする請求項4記載の熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【請求項6】 前記クランプ手段への熱可塑性プラスチック管の装着を、装置の横方向から行うようにしたことを特徴とする請求項4又は5に記載の熱可塑性プラスチック管の接合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、振動摩擦を利用して熱可塑性プラスチック管を接合する接合装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、熱可塑性プラスチックであるポリエチレン管がガス管や水道管に多く用いられるようになってきている。これはポリエチレン管が耐食性の点ですぐれているとともに、伸び特性が大きく、耐震性配管としても優れているためである。このような状況から熱可塑性プラスチック管の接合を、より効率よくしかも確実に行う方法や装置に対する要望が高まっている。

【0003】従来のポリエチレン管の接合方法としては、平板状の加熱板（ホットプレート）を用いるバット融着法や、ソケットを用いるソケット融着法等が使用されている。バット融着法は管径より大きな断面積を持つ高温に加熱された加熱板により接合する管の端部をそれぞれ加熱し、その後、加熱板を取り除いて接合する管の端面を突き合わせて、加圧融着する方法である。また、ソケット融着法ではソケットの形状に見合った形状を持つ加熱板を使用して上記バット融着接合同様に融着させる方法と、ソケット内部にニクロム線等の電気発熱体ワイヤを埋め込んだ継手を使用し、その電気発熱体ワイヤに電流を流して管外面とソケット内面を加熱して融着

する方法が代表的な方法として使用されている。

【0004】さらに、上記のような加熱板や電気発熱体を使用せずに、プラスチック管の接合面を押しつけながら互いに逆方向に回転させて生じた回転摩擦熱により、プラスチック管を突き合わせる接合法が、例えば特公平2-13619号公報や特公平63-39415号公報等に開示されている。特公平2-13619号公報に示された技術は、回転摩擦を利用してバリ取り除去を要せずに接合継手を得るものである。また、特公昭63-39415号公報は、プラスチック管部材の前側端部に回転摩擦圧接する事により、ソケット端末部分の形状をプラスチック管の直径に限定されないようにするとともに、成形の容易化を図るものである。

【0005】一方、特開昭62-35830号公報においては、キャップ付支柱の製造方法について提案されている。この方法は合成樹脂成形品よりなるキャップの凹所に支柱本体の端部を差込み、支柱本体の外皮とキャップとを相対回転することにより、特別な加熱装置を使わずに、支柱本体の外皮とキャップとを必要箇所のみに熱融着することを可能にしたものである。また、特開昭62-248236号公報においては、異径熱可塑性プラスチック管の摩擦熱による接合方法が示されている。その他、特開平02-248236号（特公平5-36225号）公報においても、プラスチック材同士の摩擦熱を利用した接合法が提案されている。

【0006】さらに、本発明者らは、直線振動を与えて摩擦熱を生じさせ、プラスチック管を接合する基本技術を既に提案し、特願平7-196625号、特願平7-240522号、特願平8-68989号により特許出願している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のような加熱板を使用したバット融着法やソケット融着法は、加熱板を繰り返して使用するために、加熱板に付着した汚れが、管端面に付着し、接合面は不純物を含んだ状態になって接合欠陥が生じやすかった。また、加熱板を電熱で加熱する場合に、通電を始めてから管が接合されるまでに約700秒程度と時間がかかり、作業効率が悪いという欠点があった。さらに、ソケット内部にニクロム線等の電気発熱体ワイヤを埋め込んだ継手を使用する場合には、管を接合する度に発熱体ワイヤを入れたソケットを用意する必要があるとともに、多数のソケットを準備しなければならず、経済性の点で問題があった。その上、通電を開始してから管が接合するまでに、約1700秒程度の時間を要するため、多数の管を接合する場合には作業性の点からも問題があった。

【0008】また、回転摩擦により、生じた熱を利用して管を突き合わせ接合する、たとえば特公平02-13619号公報の場合には、接合する管全体を回転しているため、大きなエネルギーを必要としていた。

【0009】特開昭62-35830号公報は、ポリエチレン管同士の突き合わせ接合ではなく、全く異なるもの同士の接合であり、これをポリエチレン管同士の突き合わせ接合に適用することは困難である。なぜならば、同公報に記載のものは、凹型の中へ、心棒を挿入して接触面積を増やして接合面を多くとることによって接合強度を確保しているが、突き合わせ接合ではこのような接合面を多くとることが出来ないからである。

【0010】また、特開昭62-248623号公報に示された方法では、単位面積当たりの強度が小さいために、同一径のポリエチレン管を接合する事は接触面積が小さくなって信頼性の点から不安があった。このために、同公報に示されるように、異形管を用いて接触面積を大きくすることによって接合強度を上げているのが実状である。また、特開平02-248236号（特公平5-36225号）公報の発明は、機械的な回転を用いた中実棒の摩擦接合の例であるが、やはり接合断面の小さい管（中空円筒）の接合には接合強度を確保するのが難しく、信頼性の点で問題があった。

【0011】一方、本発明者らがすでに出願している特願平7-196625号、特願平7-240522号、及び特願平8-68989号における振動接合方法及び装置は、実験室段階の原理を確認するためのものであって、工事現場で適用できる程には、実用的なものとはなっていなかった。また、電磁石（又は永久磁石）を使って、パイプ端面を円形状の軌道を描くように運動させて摩擦熱を得る方法を、特願平7-196625で提案しているが、電磁石を使った場合には、装置自体が非常に複雑なものとなっていた。すなわち、これまでの装置は、ガスや水道等の配管工事現場の環境などの施工に適する振動接合装置として、かならずしも構造上十分な考慮がなされていたわけではなかった。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明はかかる短所を解消するためになされたものであり、工事現場等において実用でき、短時間で容易かつ良好な接合部を形成することのできる、熱可塑性プラスチック管の接合装置を得ることを目的とするものである。上記の課題を解決するために下記の装置を提案する。

【0013】本発明は、1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部に振動を与える振動発生手段とを備えた熱可塑性プラスチック管の接合装置であって、前記振動発生手段が、軸部とクランク部を有しこれら軸部とクランク部の軸心が偏心してなるクランク軸と、前記クランク軸の軸部に回転を与えるためのモータと、前記クランク軸のクランク部に取り付けられたベアリングと、

前記管端部を保持するクランプであって、前記ベアリングの外周と一体に形成されて前記ベアリングと連動して動き前記クランク軸の偏心に起因する偏差振動を行う振動クランプとを備えたものにおいて、前記クランプ手段を、オン、オフ、及び微力締付けの三つの状態に設定可能とし、かつ、前記加圧手段を利用したアップセット動作のイン칭ングを利用して、熱可塑性プラスチック管の前記クランプ手段あるいは前記振動クランプから突き出した接合部の長さを設定するようにしたものである。

【0014】また、前記クランプ手段がクランプであり、前記加圧手段がACサーボモータもしくは油圧シリンダであるものである。

【0015】また、1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部に振動を与える振動発生手段とを備えた熱可塑性プラスチック管の接合装置であって、前記振動発生手段が、軸部とクランク部を有してこれらの軸部とクランク部の軸心が偏心してなるクランク軸と、前記クランク軸の軸部に回転を与えるためのモータと、前記クランク軸のクランク部に取り付けられたベアリングと、前記管端部を保持するクランプであって、前記ベアリングの外周と一体に形成されて前記ベアリングと連動して動き前記クランク軸の偏心に起因する偏差振動を行う振動クランプとを備えたものにおいて、前記振動クランプは前記管端部の周囲を保持する円状のクランプを有するものであり、該振動クランプは接合しようとする管の径に合わせて交換可能であるようにしたものである。

【0016】また、1対の熱可塑性プラスチック管を同一軸心で保持するクランプ手段と、前記クランプ手段で保持された1対の熱可塑性プラスチック管の接合端面を加圧接触させる加圧手段と、前記1対の熱可塑性プラスチック管の一方もしくは双方の管端部付近に取り付けられ、前記管端部に振動を与える振動発生手段とを備えた熱可塑性プラスチック管の接合装置であって、前記振動発生手段が、油圧サーボ弁および前記油圧サーボ弁の出力を受けて直線往復運動を行うアクチュエータと、前記アクチュエータに連結されて前記管端部を保持する直線振動クランプとを備えたものにおいて、前記クランプ手段を、オン、オフ、及び微力締付けの三つの状態に設定可能とし、かつ、前記加圧手段を利用したアップセット動作のイン칭ングを利用して、熱可塑性プラスチック管の前記クランプ手段あるいは前記振動クランプから突き出した接合部の長さを設定するようにしたものである。

【0017】また、前記クランプ手段がクランプであり、前記加圧手段がACサーボモータもしくは油圧シリンダであるものである。

【0018】さらに、前記クランプ手段への熱可塑性プ

ラスチック管の装着を、装置の横方向から行うようにしたものである。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好ましい形態を図に基づいて説明する。

#### 実施の形態1

これは、熱可塑性プラスチック管の接合面をクランク軸の偏心に起因する偏差振動させるようにした偏差振動型の接合装置である。図1は実施の形態1の接合装置を示す側面図、図2は図1のA-A矢視図、図3は図1のB部拡大図である。図中、10、11が接合しようとする1対の熱可塑性プラスチック管であって、10が移動側熱可塑性プラスチック管、11が固定側熱可塑性プラスチック管である。

【0020】基台1に固定された第1の支柱1aと第2の支柱1bの間に、1対のアップセット駆動軸2と1対の移動クランプガイド軸3を渡すとともに、アップセット駆動軸2と移動クランプガイド軸3には、移動側熱可塑性プラスチック管10を保持固定する移動側クランプ4が取り付けられている。また、第1の支柱1aには、固定側熱可塑性プラスチック管11を保持固定する固定側クランプ5が取り付けられている。基台1にはさらに振動駆動モータ6が固定され、このモータ6の出力はモータ軸6aからベルト7を介して、クランク軸8へ伝達されるようにしている。さらに、14はアップセット駆動軸2を動かすためのACサーボモータもしくは油圧シリンダ、15は移動側熱可塑性プラスチック管11の移動を補助する移動ガイド、16、16'は、それぞれクランク軸8とクランク軸8'を支柱1aにおいて回転可能に支持するベアリングである。ここで、ベアリング16とベアリング16'は同じ型のものであり、クランク軸8とクランク軸8'もまた同じ型のものを使用する。

【0021】クランク軸8は図3に示すように、軸部8a及びクランク部8bより成り、軸部8aとクランク部8bの軸心は距離r(偏心量r)だけ偏心している。クランク部8bの外周にはクランク部8bの軸心の回転を伝達するベアリング9が取り付けられ、そのベアリング9の外周にはベアリング9と一体に振動クランプ13が形成される。振動クランプ13は、図2からわかるように、固定側熱可塑性プラスチック管11の端部を保持するためのクランプ13aを有する。また、回転可能に支持された別の2本のクランク軸8'およびベアリング9'(ベアリング9と同型のもの)を、クランク軸8およびベアリング9に対して正三角形又は2等辺三角形等を形成するように配して、振動クランプ13を三点で支持している。なお、これについては三点以上で支持するようにしてもよい。

【0022】次に、この装置を使って熱可塑性プラスチック管を接合する過程を説明する。ここでは、熱可塑性プラスチック管として、JIS K6774に記載され

ている200Uのポリエチレン管を使って接合を実施した。まず、移動側熱可塑性プラスチック管10を移動側クランプ4に装着し、固定側熱可塑性プラスチック管11を固定側クランプ5に装着する。そして、移動側及び固定側熱可塑性プラスチック管10、11の突き出し長さ(接合端面が振動クランプ13あるいは移動側クランプ4から突き出た長さ)を調整した後、各クランプ4、5、13及び移動ガイド15を締め付けて管10、11を固定する。

【0023】さらに、ACサーボモータもしくは油圧シリンダ14により、アップセット駆動軸2を回転移動させて、移動側熱可塑性プラスチック管10および移動側クランプ4を前進させ、移動側熱可塑性プラスチック管10を固定側熱可塑性プラスチック管11に所定のアップセット力で当て加圧する。アップセット力はACサーボモータ14の場合は流れる電流値によって、また油圧シリンダの場合にはサーボ弁を通じて制御できる。

【0024】次に、振動駆動モータ6を起動して、振動クランプ13を所定の周波数で偏差振動させる。すなわち、モータ軸6aの回転はベルト7を介してクランク軸8に伝えられる。このとき、クランク軸8の軸部8aとクランク部8bとの軸心の偏心により生ずる偏差振動が、図4に示すように振動クランプ13による偏差振動となって表れる。なぜなら、ベアリング9が、クランク軸8自体の回転とクランク軸8の偏心による回転を分離し、クランク軸8の偏差振動のみがベアリング9の外側リングを介して振動クランプ13に伝えられるからである。なお、振動クランプ13は、クランク軸8と別の2つのクランク軸8'、8'により3点で支持されているため、クランク軸8の軸心に対して回転する事はない。

【0025】振動クランプ13によって、固定側熱可塑性プラスチック管11の端面が移動側熱可塑性プラスチック管10の端面に対して偏差振動をすると、熱可塑性プラスチック管の接合端面は摩擦熱が生じて溶融する。溶融したプラスチックは接合端面から周方向にバリとして排出する。アップセット量、言い換えれば溶融量、が所定量まで到達すると、サーボ制御によって振動が自動的に停止する。この後、所定の冷却時間、例えば10秒程度を経た後、各クランプを開放して熱可塑性プラスチック管を取り出せば、1対の熱可塑性プラスチック管の接合が終了する。

【0026】以上のようにして、ポリエチレン管を接合した場合、ポリエチレン管の継手性能は十分良好なものが得られた。この時の接合のための回転部の仕様は次の通りである。なお、この仕様はあくまでも一例である。振動クランプ部での偏差振動数：7200rpm(120cps)

偏心量：0.75mm

駆動部重量：約30Kg

最大加速度：約44G

回転駆動モータ

ー容量 : 5.5 KW\* 2p

ー回転数 : 3600 rpm (タイミングベルトで2倍に増速)

ー駆動 : インバータ電源

【0027】ところで、熱可塑性プラスチック管を固定する各クランプは、接合しようとする管径に合わせて適宜交換される。また、偏心量  $r$  は、接合しようとする管径に合わせて調整される必要があるため、接合しようとする管径に合わせて異なる偏心量  $r$  を有したクランク軸が、適宜選択して使用される。

【0028】実施の形態2これは、油圧サーボ機構を用いて熱可塑性プラスチック管の接合面を直線振動させるようにした直線振動型の接合装置である。また、振動慣性力は振動周波数の2乗に比例するので、振動周波数を小さくすることによって加振力を小さくし、装置本体のコンパクト軽量化を図ったことが特徴である。これによって、本体重量を約800kg程度にすることが可能となる。

【0029】実施の形態2の接合装置の上面図を図5に、側面図を図6にそれぞれ示す。図中、10、11が接合しようとする1対の熱可塑性プラスチック管であって、10が移動側熱可塑性プラスチック管、11が固定側熱可塑性プラスチック管である。21は100Hz～150Hzの周波数で振動する油圧アクチュエータ、22は油圧アクチュエータ21に連結され固定側熱可塑性プラスチック管11の接合端部を保持して振動させるための直線振動クランプ、23は油圧アクチュエータ21を駆動するための油圧サーボ弁である。24は移動側熱可塑性プラスチック管10を固定するため移動側クランプ、25は固定側熱可塑性プラスチック管11を固定する固定側クランプである。27は移動側熱可塑性プラスチック管10の接合端面を固定側熱可塑性プラスチック管11の接合端面に加圧接触させる油圧式アップセットシリンダ、28はアップセットシリンダ27によってベッド29を移動するためのリニアガイドである。

【0030】図7は油圧サーボ機構に接続された直線振動クランプを示す図である。直線振動クランプ22は、油圧サーボ弁23で駆動される油圧アクチュエータ21に接続される。この直線振動クランプ22は、2つの部分22a、22bから成るリング形状のものであって、2つの部分の一方がボルト22c等により開放自在に取り付けられて、それにより熱可塑性プラスチック管を適切に保持できるようにしている。なお、この直線振動クランプ22は、接合しようとする管径にあわせて、適宜交換されて使用されるものである。

【0031】図8は固定側クランプ25を示す図である。固定側クランプ25は、基本的に、油圧シリンダ25aおよびそれによって開閉されるクランプ25bとから成り、油圧シリンダ25aの腕を伸縮させることによ

りクランプ25bを開閉して管を保持固定するものである。このクランプ25bもまた、接合しようとする管径にあわせて、適宜交換されるものである。なお、この構造は、油圧シリンダ24aとクランプ24bを有する移動側クランプ24でも同じである。

【0032】ここではさらに、作業性改善のために次の様な工夫をしている。

(1) 横方向に加振ができるような本体構造として、各クランプ内へのプラスチック管の出し入れが横方向からできるようにした。これによって、例えばトラブルが生じた時に、プラスチック管を本体から容易に取り出すことができるようになった。

(2) クランプ24b、25bによるクランプは、油圧弁にて三つの状態(オン、オフ、微力締付け)に設定できるようにするとともに、アップセット動作のインチング(微動)を利用して、熱可塑性プラスチック管の突き出し長(移動側クランプ24あるいは直線振動クランプ22から突き出した接合部の長さ)のセッティングを容易に行うことができるようにした。

【0033】次に、この装置を使って熱可塑性プラスチック管を接合する過程を説明する。ここでは、熱可塑性プラスチック管として、JIS K6774に記載されている200Uのポリエチレン管を使って接合を実施した。まず、移動側熱可塑性プラスチック管10を横方向から軸方向に沿って移動側クランプ24に装着し、固定側熱可塑性プラスチック管11を横方向から軸方向に沿って固定側クランプ25に装着する。そして、移動側及び固定側熱可塑性プラスチック管10、11の突き出し長さを調整した後、各クランプ22、24、25を締め付けて管10、11を固定する。

【0034】続いて、アップセットシリンダ27を利用して移動側熱可塑性プラスチック管10を固定側熱可塑性プラスチック管11に当て、所定のアップセット力で加圧するとともに、油圧サーボ弁23を利用し、油圧アクチュエータ21を介して直線振動クランプ22を直線振動させる。油圧サーボ弁23は、油圧アクチュエータ21および直線振動クランプ22を介して、固定側熱可塑性プラスチック管11の接合端部を所定の周波数と振幅をもって直線振動させる。これにより、熱可塑性プラスチック管の接合端面は摩擦熱が生じて溶融する。溶融したプラスチックは接合端面から周方向にバリとして排出する。アップセット量、言い換えれば溶融量、が所定量まで到達すると、サーボ制御によって振動が自動的に停止する。この後、所定の冷却時間、例えば10秒経過後、各クランプを開放して熱可塑性プラスチック管を取り出せば、一対の熱可塑性プラスチック管の接合が終了する。

【0035】以上のようにしてポリエチレン管を接合した場合、その継手性能は十分良好なものが得られた。その時の装置の振動条件は下記のとおりであった。なお、

この条件はあくまでも一例である。

振幅 : 0~2mm peak to peak

波形 : 正弦波

パワー基準 : 120Hz \* 2mmP-Pで連続運転可能

振動周波数 : 100-150Hz

【0036】以上、実施の形態1および実施の形態2で説明した装置は、ポリエチレン管やポリブデン管等のような他の全ての熱可塑性プラスチック管にも適用できるものである。

【0037】

【発明の効果】本発明の接合装置によれば、ガス、水道等の配管工事現場での使用に適する大きさや重量とすることができるとともに、その作業性が大幅に改善される。また、偏差振動あるいは直線振動によって発生する摩擦熱によって、1分以下の極めて短時間で確実な接合が可能となる。

【0038】さらに、従来の接合法であるホットプレート法による場合に生じるコンタミネーションによる欠陥が発生することがないため、信頼性の高い接合が可能となる。また、従来のソケット融着接合法のように、発熱体を埋め込んだ多数のソケットを用意する必要もないので、経済性の点からも優れたものとなっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1の接合装置を示す側面図である。

【図2】 図1のA-A矢視図である。

【図3】 図1のB部拡大図である。

【図4】 熱可塑性プラスチック管のオービタル振動の説明図である。

【図5】 実施の形態2の接合装置を示す上面図である。

【図6】 実施の形態2の接合装置を示す側面図である。

【図7】 実施の形態2の接合装置の直線振動クランプを示す図である。

【図8】 実施の形態2の接合装置の固定側クランプを示す図である。

【符号の説明】

4 移動側クランプ、5 固定側クランプ、6 振動駆動モータ、8 クランク軸、9 ベアリング、10 移動側熱可塑性プラスチック管、11 固定側熱可塑性プラスチック管、13 振動クランプ、14 ACサーボモータもしくは油圧シリンダ、21 油圧アクチュエータ、22 直線振動クランプ、23 油圧サーボ弁、24 移動側クランプ、25 固定側クランプ、27 油圧式アップセットシリンダ。